10/531006

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-128709

(43)Date of publication of application : 18.05.1999

(51)Int.Cl. B01F 5/12
B01F 3/04
B01F 15/04
B05B 7/04
B05C 11/10

(21)Application number : 09-294285

(22)Date of filing : 27.10.1997

(71)Applicant : SUNSTAR ENG INC
UNI SUNSTAR BV

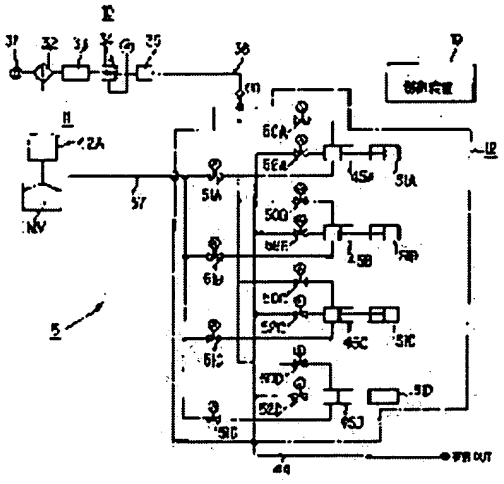
(72)Inventor : OKUDA SHINJI
TAKADA MASAHARU
YOSHIMOTO YASUYUKI

(54) APPARATUS FOR MIXING AND DISCHARGING HIGHLY VISCOUS MATERIAL AND GAS AND PISTON PUMP

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To continuously and quantitatively discharge a highly viscous material and a gas with an apparatus with a simple structure.

SOLUTION: Four piston pumps 45A-45D to carry out a suction process and a discharge process by linear and reciprocating movements of pistons in cylinders are respectively connected with a gas supply apparatus 10 to supply a gas of a prescribed pressure and a material supply apparatus 11 to supply a highly viscous material of a prescribed pressure through a pipeline system having a manifold, structure. Respective piston pump 45A-45D are provided with needle valves 50A 50D for controlling gas supply, needle valves 51A-51D for controlling highly viscous material supply, and needle valves 52A-52D for controlling



mixture discharge. Respective piston pumps 45A-45D are so controlled as to start the discharge process of the next piston pump immediate before completion of the discharge process of any one of the piston pumps. Consequently, continuous and quantitative discharge of a highly viscous material and a gas can be carried out. Moreover, it is made unnecessary to install constant flow rate type cylinders besides.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	01.05.2000
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3226856
[Date of registration]	31.08.2001
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号

特開平11－128709

(43)公開日　平成11年(1999)５月18日

(51)Int.Cl.[6]	識別記号	ＦＩ	
Ｂ０１Ｆ　5/12		Ｂ０１Ｆ　5/12	
3/04		3/04	Ｅ
15/04		15/04	Ｃ
Ｂ０５Ｂ　7/04		Ｂ０５Ｂ　7/04	
Ｂ０５Ｃ　11/10		Ｂ０５Ｃ　11/10	

審査請求　未請求　請求項の数８　ＯＬ　（全 13 頁）

(21)出願番号　特願平9－294285

(22)出願日　平成９年(1997)10月27日

(71)出願人　390008866
サンスター技研株式会社
大阪府高槻市明田町７番１号

(71)出願人　597044818
ユニサンスター　ビーブイ
オランダ国　1077ゼットエックス　アムステルダム，アトリウム１エッチジー，ストラウインスキーラーン3019

(72)発明者　奥田　伸二
大阪府高槻市明田町７番１号　サンスター技研株式会社内

(74)代理人　弁理士　社本　一夫　（外５名）

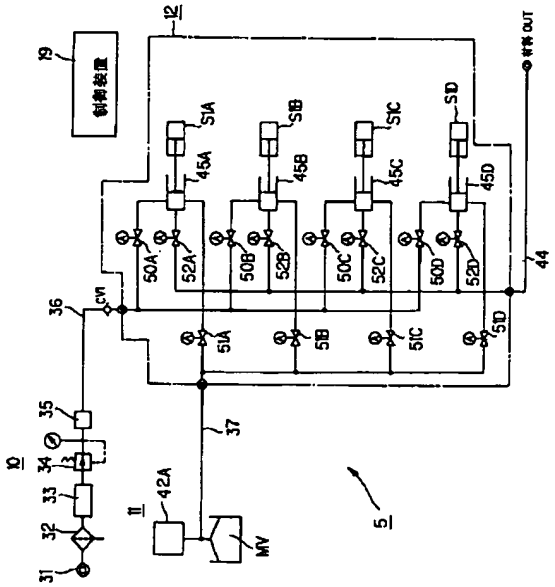
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　高粘度材料とガスの混合吐出装置及びピストンポンプ

(57)【要約】

【課題】　簡単な構成で、高粘度材料とガスの連続定量吐出を実現する。

【解決手段】　ピストンがシリンダー内を往復直線移動することにより、吸入工程及び吐出工程を行う４つのピストンポンプ４５Ａ～４５Ｄをマニホールド構造の配管系により、所定圧力のガスを供給するガス供給装置１０及び所定圧力の高粘度材料を供給する材料供給装置１１に各々接続する。各ピストンポンプには、ガス供給制御用のニードル弁５０Ａ～５０Ｄと、高粘度材料の供給制御用のニードル弁５１Ａ～５１Ｄと、混合物の吐出制御用のニードル弁５２Ａ～５２Ｄとを設置する。各ピストンポンプは、いずれかのピストンポンプの吐出工程が終了する時点の直前で次のピストンポンプの吐出工程が開始するように制御される。これにより、高粘度材料とガスの連続定量吐出が可能となる。また、定流量シリンダーを別途設ける必要が無くなる。



【特許請求の範囲】
【請求項１】　シリンダー内をピストンが往復移動して吸入工程と吐出工程とを行うことが可能な３以上のピストンポンプと、シリンダー内に所定圧力のガスを供給可能なガス供給手段と、
前記シリンダー内に所定圧力の高粘度材料を供給可能な高粘度材料供給手段と、
前記３以上のピストンポンプの各々に対し、前記吸入工程で前記ガスを供給し、前記吸入工程の後で前記高粘度材料を供給し、前記高粘度材料の供給の終了後に前記吐出工程を行って前記ガス及び前記高粘度材料を吐出させると共に、連続定量吐出が可能となるように、各ピストンポンプの吐出工程に時間差を設けて制御する制御手段と、
を含む高粘度材料とガスの混合吐出装置。
【請求項２】　前記制御手段は、いずれかのピストンポンプの吐出工程が終了する時点付近で他のピストンポンプの吐出工程を開始するように制御することを特徴とする請求項１に記載の高粘度材料とガスの混合吐出装置。
【請求項３】　前記３以上のピストンポンプは、前記ガスの供給制御用のニードル弁と、前記高粘度材料の供給制御用のニードル弁と、高粘度材料とガスの混合物の吐出制御用のニードル弁と、を各々有しており、
前記ガスの供給制御用のニードル弁及び前記高粘度材料の供給制御用のニードル弁を前記吸入工程のストローク端部の近傍に、前記吐出制御用のニードル弁を前記吐出工程のストローク端部に配置したことを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の高粘度材料とガスの混合吐出装置。
【請求項４】　前記３以上のピストンポンプは、前記ガスの供給制御用のニードル弁と、前記高粘度材料の供給制御用のニードル弁と、高粘度材料とガスの混合物の吐出制御用のニードル弁と、を各々有しており、
前記ガスの供給制御用のニードル弁に、該ニードル弁に備えられたニードルに対しシリンダー内周面の方向へ弾性力を作用する弾性手段が設けられていることを特徴とする請求項１乃至請求項３のいずれか１項に記載の高粘度材料とガスの混合吐出装置。
【請求項５】　前記３以上のピストンポンプは、マニホールド構造を有する配管系によって、前記ガス供給手段に接続された１つのガス供給配管と、前記高粘度材料供給手段に接続された１つの材料供給配管と、前記３以上のピストンポンプから吐出された高粘度材料とガスの混合物のための１つの吐出配管と、に各々接続されていることを特徴とする請求項１乃至請求項４のいずれか１項に記載の高粘度材料とガスの混合吐出装置。
【請求項６】　前記３以上のピストンポンプを、各々独立に、追加及び取り外し可能としたことを特徴とする請求項５の高粘度材料とガスの混合吐出装置。
【請求項７】　シリンダーと、
前記シリンダー内で往復移動して吸入工程と吐出工程とを可能とするピストンと、
を有するピストンポンプであって、
前記シリンダーには、
前記吐出工程のストローク端部に吐出制御用のニードル弁が設けられ、かつ、前記吸入工程のストローク端部の近傍には前記ガスの供給制御用のニードル弁と前記高粘度材料の供給制御用のニードル弁と、がそれぞれ設けられたことを特徴とするピストンポンプ。
【請求項８】　前記ガスの供給制御用のニードル弁には、該ニードル弁に備えられたニードルに対しシリンダー内周面の方向へ弾性力を作用する弾性手段が設けられていることを特徴とする請求項７に記載の高粘度材料とガスの混合吐出装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】本発明は、高粘度材料とガスの混合吐出装置及びピストンポンプに係り、より詳しくは、例えば現場成形ガスケット又は空隙部への充填発泡体を形成するための高粘度材料とガスの混合物を、連続的に定流量で吐出することが可能な高粘度材料とガスの混合吐出装置及びこれに用いられるピストンポンプに関する。
【０００２】
【従来の技術】従来より、高粘度材料の発泡方法として、ガスの混合方法（特開昭６３－２６４３２７号）やガスの混合制御方法（特開平３－１８１３５０号）が提案されている。しかし、上記混合方法はいずれも、高粘度材料とガスを混合するために、高粘度材料及びガスを加熱し、高圧でパワーミキサーに送り込まなければならない。このような高圧ガスは流量制御が困難であり、しかも、大気圧時には流量誤差が拡大されるので、高粘度材料とガスの混合比率に大きなばらつきが生じ、発泡状態が不安定となって均一な発泡を得るのが困難であるという問題があった。
【０００３】そこで、シリンダーとピストンを備え、該ピストンの移動により吸入工程及び吐出工程を行うピストンポンプを用いた技術が提案された（特願平０９－８２５５６）。この技術は、吸入工程のときにシリンダー内に低圧ガスを供給し、ピストンが吸入端にあるときに高粘度材料を供給し、その後、ピストンを吐出端に移動させてガスと高粘度材料の混合物を吐出させる制御を行う。この技術によれば、流量制御の容易な低圧ガスを、一定容量のシリンダー内に充填してから、高圧の高粘度材料を供給するため、混合比率のばらつきが少なくなり、発泡状態を均一にすることができる。
【０００４】なお、この技術では、２つのピストンポンプを用い、一方のピストンポンプの吐出工程の終了後に他方のピストンポンプの吐出工程を開始する制御を行っている。

【0005】
【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特願平09-82556に記載の技術では、2つのピストンポンプにより交互に実行される吐出工程の間に混合物が吐出されない切れ目の時間帯が存在するため、混合物の流量が多くなったり少なくなったりする脈動が発生するという問題が生じる。そこで、混合物を連続的に定量で吐出するためには、ピストンポンプの吐出側に流量を一定にするための定流量シリンダが必要となる。
【0006】また、上記技術では、最大流量を増加させる場合、1つのピストンポンプ当たりの吐出量すなわちシリンダー容量を増やす必要があるが、シリンダー容量を増やした場合、寸法が大きくなって吸入工程と吐出工程のサイクル時間が長くなるため、流量の増加に頭打ち傾向があるという問題点、また高粘度材料とガスの混合の均一性が悪くなるという問題点が発生する。
【0007】さらに、上記従来技術では、低圧ガスの供給制御用のニードル弁を閉じてから、高圧の高粘度材料をシリンダー内に供給するため、ニードル弁の制御トラブルが発生した場合、高粘度材料がガス供給制御用のニードル弁から逆流して、ガス回路を破壊するおそれがある。
【0008】本発明は、上記事実に鑑みなされたもので、ガスの混合比率を容易に制御して高粘度材料とガスの混合比率のばらつきを少なくするという上記従来技術の利点を継承すると共に、均一性の優れた混合物の連続定量吐出を簡単な装置構成で容易に可能とする高粘度材料とガスの混合吐出装置及びピストンポンプを提供することを目的とする。
【0009】また、本発明の他の目的は、制御トラブル発生時などでも高粘度材料のガス回路への逆流を防止した高粘度材料とガスの混合吐出装置及びピストンポンプを提供することを目的とする。
【0010】
【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1の発明は、シリンダー内をピストンが往復移動して吸入工程と吐出工程とを行うことが可能な3以上のピストンポンプと、前記シリンダー内に所定圧力のガスを供給可能なガス供給手段と、前記シリンダー内に所定圧力の高粘度材料を供給可能な高粘度材料供給手段と、前記3以上のピストンポンプの各々に対し、前記吸入工程で前記ガスを供給し、前記吸入工程の後で前記高粘度材料を供給し、前記高粘度材料の供給の終了後に前記吐出工程を行って前記ガス及び前記高粘度材料を吐出させると共に、連続定量吐出が可能となるように、各ピストンポンプの吐出工程に時間差を設けて制御する制御手段と、を含んで構成したものである。
【0011】ここで、高粘度材料としては、接着剤、隙間充填用シーリング材、コーディング材、現場発泡形成用ガスケット材、空隙部への充填発泡材、断熱材、クッション材（緩衝材）などがあり、湿気硬化性材料、熱硬化性材料、反応硬化性材料、ホットメルト材料などが挙げられる。また、ガスとしては、炭酸ガス、窒素ガス、空気などを用いることができる。
【0012】請求項1の発明では、3以上のピストンポンプを有しており、しかも、連続定量吐出が可能となるように、各ピストンポンプの吐出工程に時間差を設けて制御する。例えば、請求項2の発明のように、いずれかのピストンポンプの吐出工程が終了する時点付近で他のピストンポンプの吐出工程を開始するように制御する。また、連続定量吐出が可能となる範囲内でペアとなるピストンポンプを同時並列運転したり、吐出工程を重ね合わせて運転するようにしてもよい。すなわち、本発明は、ポンプ流量の脈動を抑え、混合物の連続定量吐出が可能とするものである。これにより、定流量シリンダーを設ける必要がなくなり、装置を簡素化できる。さらに、小さいシリンダー容量であっても3以上のピストンポンプが連続的に混合物を吐出するため、最大吐出量の確保と、高粘度材料とガスの均一混合性の向上と、を高いレベルで両立することができる。
【0013】請求項3の発明は、請求項1又は請求項2の前記3以上のピストンポンプが、前記ガスの供給制御用のニードル弁と、前記高粘度材料の供給制御用のニードル弁と、高粘度材料とガスの混合物の吐出制御用のニードル弁と、を各々有しており、前記ガスの供給制御用のニードル弁及び前記高粘度材料の供給制御用のニードル弁を前記吸入工程のストローク端部の近傍に、前記吐出制御用のニードル弁を前記吐出工程のストローク端部に配置したことを特徴とする。
【0014】請求項3の発明では、前記ガスの供給制御用のニードル弁を前記吸入工程のストローク端部（上死点）の近傍に配置したため、吐出工程において、ピストンが上死点から下死点に至るまでの間の早い時点でガス供給制御用のニードル弁の開口部がピストンにより塞がれ、該時点以降において上記ニードル弁の制御トラブルが発生した場合でも、ガス回路への高粘度材料の逆流を確実に防止することができる。
【0015】また、請求項3の発明では、前記高粘度材料の供給制御用のニードル弁を前記吸入工程のストローク端部（上死点）の近傍に配置したため、ガスの偏りを防止し、混合物の均一性を向上することができる。
【0016】請求項4の発明は、請求項1乃至請求項3のいずれか1項の前記3以上のピストンポンプが、前記ガスの供給制御用のニードル弁と、前記高粘度材料の供給制御用のニードル弁と、高粘度材料とガスの混合物の吐出制御用のニードル弁と、を各々有しており、前記ガスの供給制御用のニードル弁に、該ニードル弁に備えられたニードルに対しシリンダー内周面の方向へ弾性力を作用する弾性手段が設けられていることを特徴とする。
【0017】請求項4の発明では、ガス供給制御用のニ

ードル弁に制御トラブルが発生した場合でも、弾性手段の弾性力により、ニードルの先端部がシリンダー内周面に保持されるので、ガス回路への高粘度材料の逆流を防止することができる。

【００１８】請求項５の発明は、請求項１乃至請求項４のいずれか１項に記載の前記３以上のピストンポンプが、マニホールド構造を有する配管系によって、前記ガス供給手段に接続された１つのガス供給配管と、前記高粘度材料供給手段に接続された１つの材料供給配管と、前記３以上のピストンポンプから吐出された高粘度材料とガスの混合物のための１つの吐出配管と、に各々接続されていることを特徴とする。

【００１９】請求項５の発明では、配管系にマニホールド構造を採用したことにより、ピストンポンプの段数に関係なくガス供給配管、材料供給配管、及び吐出配管とが各々１つで済むため、装置全体を小型化、簡素化することができる。この場合、請求項６の発明のように、請求項５の前記３以上のピストンポンプを、各々独立に、追加及び取り外し可能とするようにすると、容易にピストンポンプを交換することができ、必要連続最大吐出量に応じたピストンポンプの段数が自在に選択できる。さらに、ピストンポンプのオーバーホールも容易になるため、小型化とメンテナンス性とを両立することができる。

【００２０】請求項７の発明は、シリンダーと、前記シリンダー内で往復移動して吸入工程と吐出工程とを可能とするピストンと、を有するピストンポンプであって、前記シリンダーには、前記吐出工程のストローク端部に吐出制御用のニードル弁が設けられ、かつ、前記吸入工程のストローク端部の近傍には前記ガスの供給制御用のニードル弁と前記高粘度材料の供給制御用のニードル弁と、がそれぞれ設けられたことを特徴とする。

【００２１】請求項７の発明では、前記ガスの供給制御用のニードル弁を前記吸入工程のストローク端部（上死点）の近傍に配置したため、吐出工程において、ピストンが上死点から下死点に至るまでの間の早い時点でガス供給制御用のニードル弁の開口部がピストンにより塞がれ、該時点以降において上記ニードル弁の制御トラブルが発生した場合でも、ガス回路への高粘度材料の逆流を確実に防止することができる。

【００２２】また、請求項７の発明では、前記高粘度材料の供給制御用のニードル弁を前記吸入工程のストローク端部（上死点）の近傍に配置したため、ガスの偏りを防止し、本発明のピストンポンプを混合物吐出装置に用いた場合、混合物の均一性を向上することができる。

【００２３】請求項８の発明は、請求項７の前記ガスの供給制御用のニードル弁には、該ニードル弁に備えられたニードルに対しシリンダー内周面の方向へ弾性力を作用する弾性手段が設けられていることを特徴とする。

【００２４】請求項８の発明では、ガス供給制御用のニードル弁に制御トラブルが発生した場合でも、弾性手段の弾性力により、ニードルの先端部がシリンダー内周面に保持されるので、ガス回路への高粘度材料の逆流を防止することができる。

【００２５】

【発明の実施の形態】

（第１実施形態）図１に、本発明の第１実施形態に係る高粘度材料とガスの混合吐出装置５の回路図を示す。同図に示すように、混合吐出装置５は、ガス供給装置１０、高粘度材料供給装置１１、ガス導入装置１２、及び制御装置１９を含んで構成されている。

【００２６】このうちガス供給装置１０は、０．１～５Ｋｇ／ｃｍ²程度の範囲内、好ましくは０．１～３Ｋｇ／ｃｍ²程度の範囲内で調整された低圧力のガスを供給する。本実施の形態においては、圧縮空気を供給することによって、膜分離式で窒素ガスを分離して取り出すように構成された公知の窒素ガス発生装置を用いる。そのようなガス供給装置１０は、例えば図１に示すように、図示しないコンプレッサからの圧縮空気を受け入れるポート３１、フィルタ３２、膜分離モジュール３３、圧力調整弁３４、及びガス流量計などを備えており、所定圧力の窒素ガスを管路３６に送出する。

【００２７】また、高粘度材料供給装置１１は、高粘度材料を１００～３００Ｋｇ／ｃｍ²程度の範囲内、好ましくは１５０～２５０Ｋｇ／ｃｍ²の範囲内で調整された高圧力で管路３７に送出する。本実施形態においては、高粘度材料圧送用のポンプとして、フォアプレート式のプランジャーポンプ４２Ａなどが用いられる。プランジャーポンプ４２Ａは、収納缶に充填された高粘度材料ＭＶを高圧で管路３７に送出する。

【００２８】また、ガス導入装置１２は、順次、所定のタイミングで動作する４つのピストンポンプ４５Ａ、４５Ｂ、４５Ｃ、４５Ｄを備えている。これらのピストンポンプ４５Ａ、４５Ｂ、４５Ｃ、４５Ｄには、シリンダーと、ピストンとが各々備えられており、さらに該ピストンにピストン軸方向の駆動力を与えるための油圧シリンダーＳ１Ａ、Ｓ１Ｂ、Ｓ１Ｃ、Ｓ１Ｄが設置されている。これらの油圧シリンダーＳ１Ａ～Ｓ１Ｄが往復動作することにより、各々のピストンポンプのピストンがシリンダー内を往復直線移動して吸入工程と吐出工程とがそれぞれ行われる。なお、ピストンを往復直線駆動する手段として、油圧シリンダーの代わりに、モータやエアシリンダーなどを用いることもできる。

【００２９】ガス供給用の管路３６は、４本の管路に分岐され、ガス供給制御用の弁５０Ａ～５０Ｄを介してそれぞれピストンポンプ４５Ａ～４５Ｄに接続されている。また、高粘度材料供給用の管路３７も、４本の管路に分岐され、高粘度材料供給制御用の弁５１Ａ～５１Ｄを介してそれぞれピストンポンプ４５Ａ～４５Ｄに接続されている。これによりピストンポンプ４５Ａ～４５Ｄ

は、高粘度材料供給装置１１から圧送される高粘度材料ＭＶと、ガス供給装置１０から送出されるガスと、をそれぞれバッチ式に導入する。

【００３０】そして、ピストンポンプ４５Ａ～４５Ｄの図示しない吐出口から吐出制御用の弁５２Ａ～５２Ｄを介して、各々の管路が延設されており、これら４本の管路は、高粘度材料とガスの混合物吐出用の１本の管路４４にまとめられる。すなわち、本実施形態では、材料吸引、ガス吸引、混合物吐出の管路を１本にまとめ、それらを各ピストンポンプに各々分岐させるマニホールド構造とすることができる。このようなマニホールド構造を採用することによって、小型化、配管接続の容易化、混合吐出装置のシンプル化を図ることができる。また、各ピストンポンプを独立に交換可能なようにすれば、ピストンポンプなどのオーバーホールを容易に行うことができ、小型化とメンテナンス性を両立させることができる。さらに、マニホールド構造の配管系に、新たにピストンポンプを取り付けたり或いは取り外し可能なように構成すれば、必要連続最大吐出量に応じた段数を容易に選択できる。

【００３１】次に、第１実施形態に係るピストンポンプ４５Ａ～４５Ｄの構造を説明するが、これらの構造は互いに同一であるので、一つのピストンポンプ４５Ａについてのみ説明する。

【００３２】図１及び図２を参照して、ピストンポンプ４５Ａは、シリンダー４５１、シリンダー４５１内を密に摺動するピストン４５２、及びシリンダー４５１に設けられた3つの弁５０Ａ、５１Ａ、５２Ａを含んで構成されている。なお、本実施形態では、弁５０Ａ、５１Ａ、５２Ａを、いわゆるニードル弁とする。

【００３３】ニードル弁５０Ａは、管路を通って供給されたガスのシリンダー内への供給を制御するための弁であり、吐出工程のストローク端部（下死点付近）の近傍に設けられている。また、ニードル弁５１Ａは、管路を通って供給された高粘度材料ＭＶのシリンダー内への供給を制御するための弁であり、吸入工程のストローク端部（上死点付近）の近傍に設けられている。ニードル弁５２Ａは、高粘度材料とガスの混合物の吐出を制御するための弁であり、ピストンポンプ４５Ａにおける吐出工程のストローク端部に設けられている。

【００３４】これらのニードル弁５０Ａ、５１Ａ、５２Ａは、互いにほぼ同一の構造であり、ニードル４５３が図示しない空気圧シリンダーにより駆動されて軸方向に移動し（エア駆動方式）、ニードル４５３の先端部がシリンダー４５１の内周面又は端面に設けられた開口部４５４を開閉する。弁本体には上記空気圧シリンダーの弁室内に連通するポート４５５が設けられている。なお、エア駆動方式以外に、カムシャフト等を用いて自動車エンジンのようなシリンダー駆動方式を採用して動作させることも可能である。

【００３５】ニードル弁５０Ａ、５１Ａ、５２Ａが閉じた状態において、ニードル４５３の先端部はシリンダー４５１の内周面又は端面と面一であり、ピストン４５２との間のデッドスペースは実質的に零となっている。従って、ニードル弁５０Ａ、５１Ａ、５２Ａが閉じた状態においては、シリンダー４５１の内部に供給されたガス又は高粘度材料の一部がそれらニードル弁５０Ａ、５１Ａ、５２Ａの弁室などに入り込んで滞留することがなく、ニードル弁５２Ａが開いて吐出工程が行われると、シリンダー４５１の内部に供給されたガス及び高粘度材料の全部が吐出される。ピストンポンプ４５Ａ～４５Ｄのシリンダー容量（吐出容量）は、ピストン４５２の直径とストローク（移動距離）によって定まる。本実施形態において、ピストン４５２の直径は１６ｍｍ、ストロークは１２５ｍｍであり、容量は２５ｃｃである。

【００３６】制御装置１９は、各ピストンポンプ４５Ａ～４５Ｄのシリンダー内に、吸入工程においてガスを供給し、吸入工程の後に高粘度材料ＭＶを供給し、高粘度材料ＭＶの供給の終了後に吐出工程を行ってガス及び高粘度材料を管路４４に吐出するように、油圧シリンダーＳ１Ａ～Ｓ１Ｄ及びニードル弁５０Ａ～５０Ｄ、５１Ａ～５１Ｄ、５２Ａ～５２Ｄを各々制御する。その際、制御装置１９は、後述する所定のタイミングで各ピストンポンプが上記工程を実行するように制御する。

【００３７】次に、第１実施形態に係る混合吐出装置５の作用を説明する。

【００３８】図１のポート３１には、圧縮空気が供給され、ガス供給装置１０からは圧力調整弁３４により調整、設定された圧力値のガスが管路３６に供給されている。また、プランジャーポンプ４２Ａが制御され、必要に応じて所定の高圧力の高粘度材料ＭＶが高粘度材料供給装置１１から管路３７に供給されている。

【００３９】ここで、図３のタイミングチャートを用いて、ピストンポンプ４５Ａ～４５Ｄの吸入工程及び吐出工程の１サイクルの動作を説明する。なお、図３のＮＶ１、ＮＶ３、及びＮＶ５は、それぞれニードル弁５０Ａ～５０Ｄ、ニードル弁５１Ａ～５１Ｄ、及び５２Ａ～５２Ｄを示すものとする。

【００４０】図３に示すように、ピストンポンプ４５Ａにおいて、ピストン４５２が吐出端から吸入端まで移動し、吸入工程を行う。この間において、ピストン４５２の移動が開始されてから時間Ｔ１を経過した後にニードル弁５０Ａ（ＮＶ１）が開き、ガスが供給される。時間Ｔ１は１～２秒程度であり、この間においてはシリンダー４５１の内部は負圧となる。

【００４１】ピストン４５２が吸入端に至った後、しばらくしてからニードル弁５０Ａ（ＮＶ１）が閉じる。従って、吸入工程が終了すると、シリンダー４５１の内部は調整された圧力のガスが充填された状態となる。なお、１回の吸入工程でシリンダー４５１内に吸入される

ガスの量はガス流量計３５により計測されており、設定値よりも少ない場合には制御装置１９から警報が出される。このように、吸入工程におけるガスの供給量は制御装置１９によって監視されている。

【００４２】ニードル弁５０Ａ（ＮＶ１）が閉じてから時間Ｔ３が経過した後、ニードル弁５１Ａ（ＮＶ３）が開く。時間Ｔ３は０．１～０．５秒程度であり、これによってニードル弁５０Ａと５１Ａとが同時に開くことが防止される。ニードル弁５１Ａ（ＮＶ３）が開いている時間Ｔ４の間に、高粘度材料供給装置１１から高粘度材料ＭＶが供給され、シリンダー４５１の内部に充填される。高粘度材料は高圧であるから、シリンダー４５１内に先に充填されていた低圧のガスはその圧力比に等しい割合で圧縮され、その結果、容積がほぼ無視できる程度になる。

【００４３】例えば、ガスが１Ｋｇ／ｃｍ²、高粘度材料が２００Ｋｇ／ｃｍ²とすると、ガスの容積は約１／２００となる。この場合は、シリンダー４５１の容積に等しい量の高粘度材料と、同容積の１Ｋｇ／ｃｍ²のガスとが混合することになる。なお、シリンダー４５１の容積と同じ容積の１Ｋｇ／ｃｍ²のガスは、シリンダー４５１の容積の２倍の大気圧（圧力０Ｋｇ／ｃｍ²）のガスと等価である。つまり、１Ｋｇ／ｃｍ²のガスを供給するということは、吸入工程においてガスを供給するまではシリンダー内の圧力は略－１Ｋｇ／ｃｍ²の負圧であるが、ガスを供給して＋１Ｋｇ／ｃｍ²の圧力に加圧することに相当する。従って、ガスを大気圧に換算したときのガスと高粘度材料との混合比率Ｒは、２対１である。ガスの供給圧力をＰ１として一般化すると、混合比率Ｒは（Ｐ１＋１）対１となる。つまり、ガスの供給圧力Ｐ１を調整することによって、混合比率Ｒを容易に調整し又は制御することができる。

【００４４】また、これらのガスと高粘度材料とが混合し且つ分散状態となった後で大気中に吐出して発泡させた場合には、容積は３（＝１＋２）倍となる。つまり、この場合の発泡倍率Ａは「３」となる。ガスの供給圧力をＰ１として一般式で表すと、発泡倍率は（Ｐ１＋２）となる。

【００４５】ニードル弁５１Ａ（ＮＶ３）が閉じてから時間Ｔ５を経過した後に、ニードル弁５２Ａ（ＮＶ５）が開き、ピストン４５２が吸入端から吐出端まで移動し、吐出工程を行う。時間Ｔ５は０．１～０．５秒程度の範囲内である。吐出工程の間において、ニードル弁５０Ａ、５１Ａは閉じており、そのニードル４５３の先端部はシリンダー４５１の内周面と面一であるので、そこにデッドスペースはなく、シリンダー４５１内に充填されたガスと高粘度材料の全部がニードル弁５２Ａ（ＮＶ５）の開口部４５４から吐出される。吐出工程が終了して時間Ｔ６が経過した後に、次の吸入工程が開始する。時間Ｔ６は０．１～０．５秒程度の範囲内である。

【００４６】以上のように個々のピストンポンプ４５Ａ～４５Ｄは、図３のタイミングチャートに従って吸入工程及び吐出工程を各々制御される。次に、ピストンポンプ４５Ａ～４５Ｄ全体の制御順序を図４のタイミングチャートを用いて説明する。

【００４７】図４のタイミングチャートでは、ピストンポンプ４５Ａ～４５Ｄの各々が、図３のサイクルを連続的に繰り返し動作している状態が示されている。同図に示すように、ピストンポンプ４５Ａ、４５Ｂ、４５Ｃ、４５Ｄの順序で運転が開始され、各ピストンポンプの吐出工程が実行される時間帯に時間差が設けられている。図４の例では、直前に吐出工程を開始したピストンポンプの吐出工程が終了する直前に、次に続くピストンポンプの吐出工程が開始されるように各ピストンポンプが運転される。すなわち、直前に吐出工程を開始したピストンポンプの吐出工程の終了時刻をt_e、その次に吐出工程を開始するピストンポンプの吐出工程の開始時刻をt_sとすると、

$t_s = t_e - \Delta t$

となる。ただし、Δt（＞０）は、個々のピストンポンプの１サイクル時間の固有差により任意好適に設定される時間長であり、吐出工程の時間長に比べて十分に短いものとする。

【００４８】このような制御により、これらのピストンポンプの吐出工程が、４５Ａ→４５Ｂ→４５Ｃ→４５Ｄ→４５Ａ→４５Ｂ→．．．．．の順序で連続的かつ周期的に運転されることとなるので、吐出工程に切れ目がなくなり、混合吐出装置全体で混合物の連続吐出が可能となる。図４の吐出量の時間変化のグラフに示すように、ピストンポンプ４５の吐出工程が開始される時刻t_0以降では、ほぼ一定の吐出量v_0でガスと高粘度材料の混合物が吐出される。

【００４９】各ピストンポンプから吐出された混合物は、順次、管路４４へ流れ、図示しないノズル口から吐出され、このときにガスが膨張して発泡する。該ノズルを所定の軌跡で移動させることによって、発泡した高粘度材料ＭＶは所定形状に塗布され又は成形される。

【００５０】なお、制御装置１９は、混合物吐出装置５の全体を制御し、発泡倍率Ａが設定された値となるように高粘度材料ＶＭを吐出させる一連の工程をオンライン制御する。ここで、発泡倍率Ａは次式で定義される。

【００５１】発泡倍率$A = V_1 / V_0$

ただし、V_1：発泡後の高粘度材料の単位質量当たりの体積（大気開放時）

V_0：発泡前の高粘度材料の単位質量当たりの体積

である。

【００５２】混合物吐出装置５においては、発泡倍率Ａを例えば１～４程度の範囲で設定可能とする。現場発泡成形ガスケットの場合には、通常、２～４範囲の適当な値に設定する。

【００５３】本実施形態では、ガスの流量を実際に計測して混合比率Ｒを制御するのではなく、図３のタイムチャートに示すように、予め定められた時間内に、所定圧力のガス及び高粘度材料を一定容量のシリンダー内に注入するようにしたので、より正確な混合比率Ｒでガス及び高粘度材料を混合することができる。よって、発泡倍率Ａを高精度で制御することができ、発泡状態を均一化することができる。特に、デッドスペースが実質的に零で無視することができるピストンポンプ４５Ａ～４５Ｄを用いているため、容量が正確となり、従って、混合比率Ｒ及び発泡倍率Ａが正確となる。

【００５４】また、本実施形態では、高粘度材料供給用のニードル弁５１Ａを、吸入工程のストローク端部近傍に配置し、吐出工程のストローク端部までの経路を長くしているため、供給された高粘度材料とガスとが、偏らずに混合するという利点もある。

【００５５】さらに、本実施形態では、ガスと高粘度材料の混合物の連続定量吐出が可能となったので、従来技術のように、吐出量を一定に制御するための定流量シリンダなどの設備を後段に配置する必要がなくなり、装置全体を簡素化することができる。また、４つのピストンポンプを連続的に運転するので、混合物吐出装置５全体の単位時間当たりの吐出量を増加させることができる。

【００５６】（第２実施形態）次に、本発明の第２実施形態の混合物吐出装置を説明する。なお、第１の実施形態と同様の構成については、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

【００５７】図５には、第２実施形態に係るピストンポンプ４７Ａの構成が示されている。第２実施形態のピストンポンプが適用される混合物吐出装置の構成は、図１において、ピストンポンプ４５Ａ、４５Ｂ、４５Ｃ、及び４５Ｄの代わりに、図５のピストンポンプ４７Ａ、該ピストンポンプと同様構成のピストンポンプ４７Ｂ、４７Ｃ、及び４７Ｄにそれぞれ置き換えたものと同様である。

【００５８】図５のピストンポンプ４７Ａでは、ガス供給制御用のニードル弁５０Ａが、吸入工程のストローク端部（上死点付近）の近傍に配置されている。この結果、ニードル弁５０Ａは、第１の実施形態のように高粘度材料供給用のニードル弁５１Ａと互いに異なるストローク端部に各々位置するのではなく、ニードル弁５１Ａとほぼ同じシリンダー高さに位置することになる。

【００５９】また、図５のピストンポンプ４７Ａでは、ピストン４５２の直径は２０ｍｍ、ストロークは３２ｍｍであり、容量は約１０ｃｃである。すなわち、第１実施形態（ストローク１２５ｍｍ、シリンダー容量２５ｃｃ）と比べて、ストローク及びシリンダー容量を小さくしている。

【００６０】次に、ガス供給用のニードル弁５０Ａの詳細な構成を図６を用いて説明する。

【００６１】図６に示すように、ニードル弁５０Ａは、図示しない空気圧シリンダーから空気が供給されるポート４５５を有している。このポート４５５を介して供給された空気の作用により、ニードル４５３が、軸線４５８方向に移動する。また、ニードル４５３の後端部には、該ニードル４５３に対しシリンダー内周面の方向へ弾性力を作用する弾性体４５７が設けられている（ノーマルリターン方式のバルブ）。この弾性体４５７は、ニードル４５７をニードル後方へ押し戻して弁を開ける力に抗して、反対方向の弾性力を作用する。弾性体４５７として、バネ、電磁コイルなどを用いることができる。なお、図６のニードル弁５０Ａを第１実施形態に適用することも可能である。

【００６２】なお、４連式のピストンポンプ４７Ａ～４７Ｄは、例えば、図８（ａ）、（ｂ）に示す配列のように並べて配置することができる（第１実施形態も同様）。ただし、図８（ａ）は、ピストンポンプ上部に設けられた油圧シリンダー側からみた図、図８（ｂ）は、ガス供給バルブ側からみた図である。油圧シリンダーや各ニードル弁を独立して交換可能とすることで、オーバーホールが容易となる。

【００６３】次に、第２実施形態の作用を説明する。

【００６４】まず、図７のタイミングチャートを用いて、ピストンポンプ４７Ａ～４７Ｄの吸入工程及び吐出工程の１サイクルの動作を第１実施形態の動作（図３）と比較しながら説明する。

【００６５】図７に示すように、ピストンポンプ４７Ａにおいて、ピストン４５２が吐出端から吸入端まで移動し、吸入工程を行う。この間において、ピストン４５２の移動が開始されてから時間Ｔ７を経過した後にニードル弁５０Ａが開き、ガスが供給される。ここで、ニードル弁５０Ａが吸入工程のストローク端部近傍に配置されているので、ピストン位置が吸入端近傍となったときに、ガス供給が開始されて、時間Ｔ８の間継続する。また、ピストンストロークが短くなっているので、図３のタイミングチャートと比較して吸入工程に要する時間及び後述する吐出工程に要する時間が短くなっていることがわかる。

【００６６】ピストン４５２が吸入端に至った後、しばらくしてからニードル弁５０Ａが閉じ、該ニードル弁５０Ａが閉じてから時間Ｔ９が経過した後、ニードル弁５１Ａが開く。ニードル弁５１Ａが開いている時間Ｔ１０の間に、高粘度材料供給装置１１から高粘度材料ＭＶが供給され、シリンダー４５１の内部に充填される。なお、高圧の高粘度材料が供給されたとき、ニードル弁５０Ａの開口部４５４に高圧力が印加されるが、該圧力に抗して、弾性体４５７がニードル４５３へ弾性力を作用するため、制御トラブル時などで高粘度材料がガス回路へ逆流するおそれを未然に防止することができる。

【００６７】そして、ニードル弁５１Ａが閉じてから時

間Ｔ１１を経過した後に、ニードル弁５２Ａが開き、ピストン４５２が吸入端から吐出端まで移動し、吐出工程を行う。この吐出工程の間において、ニードル弁５０Ａ、５１Ａは閉じており、そのニードル４５３の先端部はシリンダー４５１の内周面と面一であるので、そこにデッドスペースはなく、シリンダー４５１内に充填されたガスと高粘度材料の全部がニードル弁５２Ａの開口部４５４から吐出されることは、第１実施形態と同様である。

【００６８】ここで、ニードル弁５０Ａが吸入工程のストローク端部近傍に配置されているので、この吐出工程でのピストンの移動過程においてピストン４５２のストローク先端部がニードル弁５０Ａの開口部４５４を越えたとき、ピストン４５２自体によるニードル弁５０Ａに対するバルブ効果が発生する。すなわち、このバルブ効果によっても、制御トラブルなどにより発生する、ガス回路への高粘度材料の逆流を吐出工程のより早い時期に未然に防止することができる。

【００６９】また、本実施形態では、高粘度材料供給用のニードル弁５１Ａを、吸入工程のストローク端部近傍に配置し、吐出工程のストローク端部までの経路を長くしているため、供給された高粘度材料とガスとが、偏らずに混合するという利点もある。

【００７０】以上のように個々のピストンポンプ４７Ａ～４７Ｄは、図７のタイミングチャートに従って吸入工程及び吐出工程を各々制御されるが、ピストンポンプ４７Ａ～４７Ｄ全体の制御順序は、各吐出工程に時間差が設けられて図４のタイミングチャートと同様に制御され、これによって、混合物の連続吐出が可能となる。

【００７１】このとき、シリンダー容積が第１実施形態と比較して小さいため、個々のピストンポンプが１サイクルで吐出する混合物の容量は小さくなるが、１サイクルの周期も小さくなるため、単位時間当たりのサイクル数を増やすことができ、これにより、混合物吐出装置５全体の吐出量を第１実施形態の場合とほぼ同様にすることができる。すなわち、個々のシリンダー容積を小さくしても、必要な最大吐出量を得ることができる。シリンダー容積を小さくすることは、非分散ガス量を少なくし、ガスと高粘度材料とのより均一な混合を促すので、本実施形態では、ある量以上の混合物の連続定量吐出と、発泡状態の均一化とを、より高いレベルで両立することができる。

【００７２】（第３の実施形態）次に、第３実施形態の混合物吐出装置を説明する。第３実施形態は、第２実施形態に係るピストンポンプ４７Ａ～４７Ｄを用いて、これらの吸入工程及び吐出工程のタイミング時間を変更し、最大吐出量を増加させるための全体制御を行うものである。なお、構成については、第１及び第２実施形態とほぼ同様であるので、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。ただし、ガス供給量及び高粘度材料の供給量を増加させるための変更がなされているものとする。

【００７３】図９には、第３実施形態に係るピストンポンプの吸入工程及び吐出工程の１サイクルのタイミングチャートが示されている。同図に示すように、第３実施形態では、吸入工程が開始されてから吐出工程が開始されるまでの時間Ｔ１３が、吐出工程の開始から終了までの時間Ｔ１４とほぼ同じ時間とされている。

【００７４】このようなタイミングによって、図１０及び図１１の全体制御例に示すように、各ピストンポンプ吐出工程の重複制御が可能となり、最大連続吐出量を増加させることができる。

【００７５】図１０の制御例では、あるピストンポンプの吐出工程の中間の時刻に次のピストンポンプの吐出工程が開始されるように、ピストンポンプ４７Ａ～４７Ｄが制御される。ここで、１個のピストンポンプの吐出量をv_1とすると、最初のピストンポンプ４７Ａの吐出工程が開始される時刻t_1から該吐出工程の中間の時刻t_2までは、装置全体の吐出量はv_1である。しかし、時刻t_2以降では、次のピストンポンプ４７Ｂの吐出工程が開始され、順次吐出工程が重複されて運転されるので、吐出量は$2v_1$となり、増加する。

【００７６】図１１の制御例では、ピストンポンプが２個で１つのペアになって、それぞれ並列的に同時制御される。これにより、最初のペア、すなわちピストンポンプ４７Ａ及び４７Ｂの吐出工程がほぼ同時に開始される時刻t_1以降で、２つのペアが交互に吐出工程を実行するので、吐出量$2v_1$の連続吐出が可能となる。

【００７７】以上が本発明に係る各実施形態であるが、本発明は上記例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において任意好適に変更可能である。

【００７８】例えば、４つのピストンポンプを用いたが、３つのピストンポンプ或いは５以上のピストンポンプポンプを用いることもできる。また、吸入工程の方が吐出工程より長いタイミングチャート（図３、図７）に従って運転されるピストンポンプでも、ピストンポンプの数を増やすことにより、第３実施形態のように、吐出工程を重ね合わせたり、同時並列運転を行うことにより、最大吐出流量を増加させることができる。

【００７９】また、ピストンポンプの段数を変更することにより、多連式ピストンポンプ全体の制御タイミングを連続定量吐出が可能となる範囲内で任意好適に変更することができる。例えば、１つ１つのピストンポンプのサイクルを連続的に運転したが、ピストンポンプの段数を増やすことにより、吐出工程終了後から次の吸入工程までの間に休止区間を設けることも可能である。

【００８０】また、本発明の混合物吐出装置は、発泡装置以外の用途として、高粘度の接着材、シーリング材用の定量吐出ポンプ又は加圧ブースターポンプに用いることもできる。また、歯磨き粉やケチャップなどの高粘度

ペースト材の定流量ポンプとしても使用できる。

【００８１】

【発明の効果】以上説明したように、請求項１乃至請求項６の発明によれば、高粘度材料とガスの混合物の連続定量吐出を可能としたので、定流量シリンダーを設ける必要がなくなり、装置を簡素化、小型化できる、という効果が得られる。さらに、本発明によれば、小さいシリンダー容量であっても３以上のピストンポンプが連続的に混合物を吐出するため、小型の装置で、最大吐出量の確保と高粘度材料とガスの均一混合性の向上と、を高いレベルで両立することができる。

【００８２】また、請求項３の発明によれば、前記ガスの供給制御用のニードル弁を前記吸入工程のストローク端部（上死点）の近傍に配置したため、吐出工程において、ピストンが上死点から下死点に至るまでの間の早い時点でガス供給制御用のニードル弁の開口部がピストンにより塞がれ、該時点以降において上記ニードル弁の制御トラブルが発生した場合でも、ガス回路への高粘度材料の逆流を確実に防止することができる、という効果が得られる。

【００８３】また、請求項３及び請求項７の発明では、前記高粘度材料の供給制御用のニードル弁を前記吸入工程のストローク端部（上死点）の近傍に配置したため、ガスの偏りを防止し、混合物の均一性を向上することができる。

【００８４】請求項４及び請求項８の発明によれば、ニードルに対しシリンダー内周面の方向へ弾性力を作用する弾性手段を設けたため、ガス供給制御用のニードル弁に制御トラブルが発生した場合でも、その弾性力により、ニードルの先端部がシリンダー内周面に保持されるので、ガス回路への高粘度材料の逆流を防止することができる、という効果が得られる。

【００８５】請求項５の発明によれば、配管系にマニホールド構造を採用するようにしたので、ピストンポンプの段数に関係なくガス供給配管、材料供給配管、及び吐出配管とが各々１つで済むため、装置全体を小型化、簡素化することができる、という効果が得られる。特に、請求項６の発明では、前記３以上のピストンポンプを、各々独立に、追加及び取り外し可能とするようにしたので、容易にピストンポンプを交換し、必要連続最大吐出量に応じたピストンポンプの段数が自在に選択でき、さらにピストンポンプのオーバーホールも容易になるため、小型化とメンテナンス性とを両立することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係る混合物吐出装置の回路ブロック図である。

【図２】本発明の第１実施形態に係るピストンポンプの構造を示す断面正面図である。

【図３】本発明の第１実施形態に係るピストンポンプの吸入工程及び吐出工程の１サイクルのタイミングチャートである。

【図４】本発明の第１実施形態に係る４連式ピストンポンプ全体を制御するときのタイミングチャートである。

【図５】本発明の第２実施形態に係るピストンポンプの構造を示す断面正面図である。

【図６】本発明の第２実施形態に係るピストンポンプに設けられたガス供給制御用のニードル弁５０Ａの詳細な構造を示す断面図である。

【図７】本発明の第２実施形態に係るピストンポンプの吸入工程及び吐出工程の１サイクルのタイミングチャートである。

【図８】本発明の第２実施形態に係る４連式ピストンポンプの配置図であって、（ａ）は、油圧シリンダー側からみた図、（ｂ）は、ガス供給制御用ニードル弁からみた図である。

【図９】本発明の第３実施形態に係るピストンポンプの吸入工程及び吐出工程の１サイクルのタイミングチャートである。

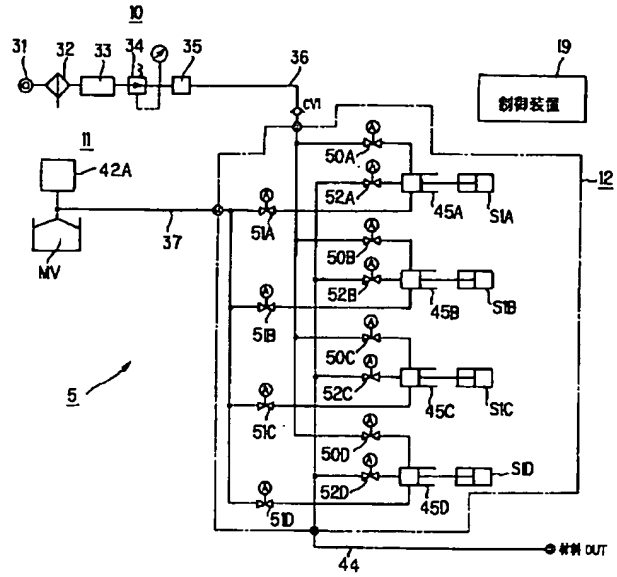
【図１０】本発明の第３実施形態に係る４連式ピストンポンプ全体を制御するときのタイミングチャートの第１例である。

【図１１】本発明の第３実施形態に係る４連式ピストンポンプ全体を制御するときのタイミングチャートの第２例である。

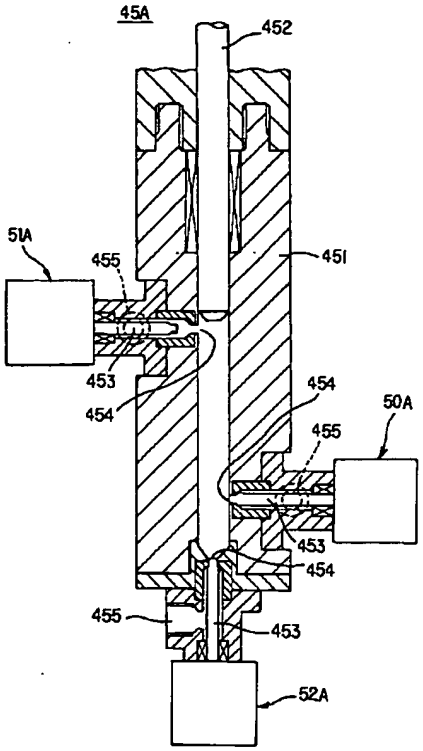
【符号の説明】

５　　混合物吐出装置
１０　　ガス供給装置
１１　　高粘度材料供給装置
１９　　制御装置
４５Ａ、４５Ｂ、４５Ｃ、４５Ｄ　　ピストンポンプ
４７Ａ、４７Ｂ、４７Ｃ、４７Ｄ　　ピストンポンプ
５０Ａ、５０Ｂ、５０Ｃ、５０Ｄ　　ガスの供給制御用のニードル弁
５１Ａ、５１Ｂ、５１Ｃ、５１Ｄ　　高粘度材料の供給制御用のニードル弁
５２Ａ、５２Ｂ、５２Ｃ、５２Ｄ　　混合物吐出制御用のニードル弁

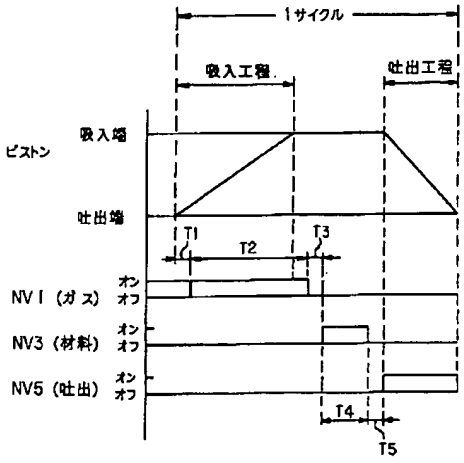
【図1】


10
31
32
33
34
35
36
19
制御装置
CV1
11
42A
37
MV
50A
52A
45A
51A
12
50B
52B
45B
51B
50C
52C
45C
51C
50D
52D
45D
51D
5
44
材料 OUT

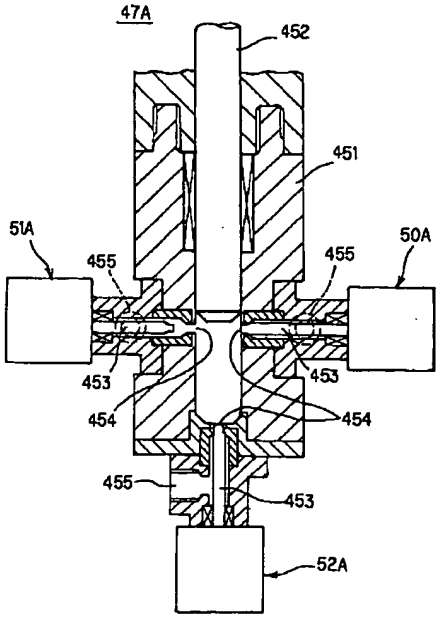
【図2】


45A
452
451
51A
455
453
454
50A
52A

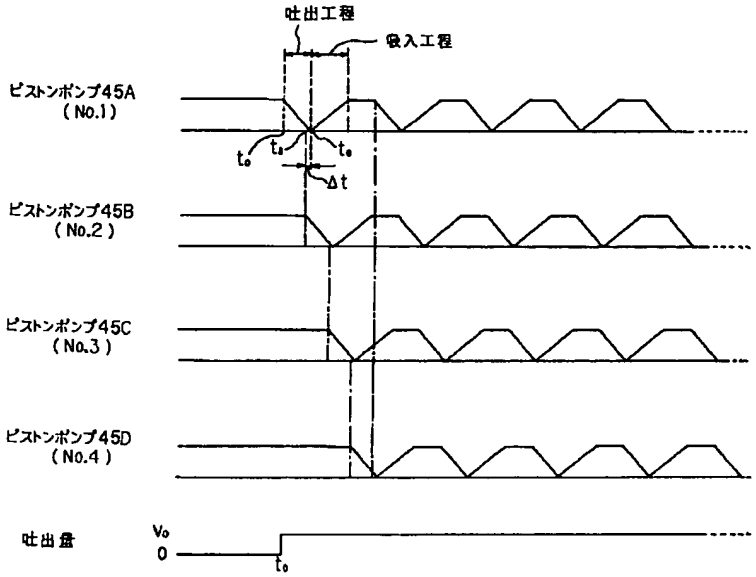
【図3】


1サイクル
吸入工程
吐出工程
ピストン
吸入端
吐出端
T1
T2
T3
T4
T5
NV1（ガス）
NV3（材料）
NV5（吐出）
オン
オフ

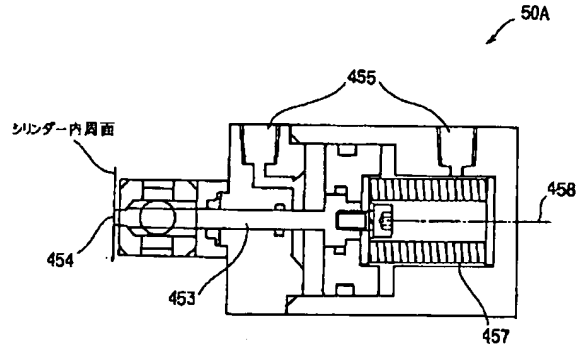
【図5】


47A
452
451
51A
455
50A
453
454
52A

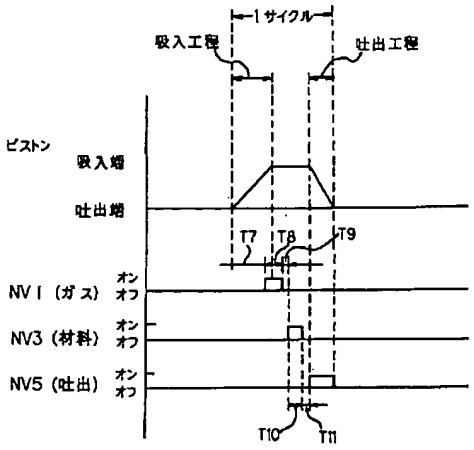
【図4】


吐出工程
吸入工程
ピストンポンプ45A
(No.1)
ピストンポンプ45B
(No.2)
ピストンポンプ45C
(No.3)
ピストンポンプ45D
(No.4)
吐出量
Vo
0
to
Δt

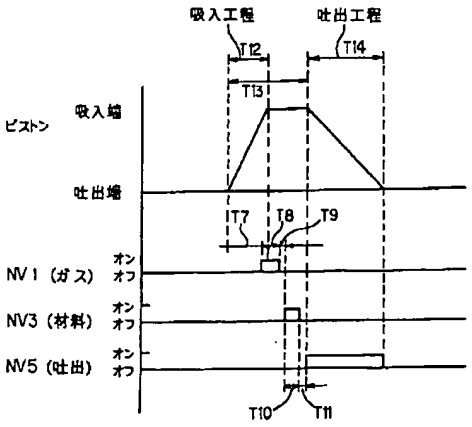
【図6】


50A
455
シリンダー内周面
458
454
453
457

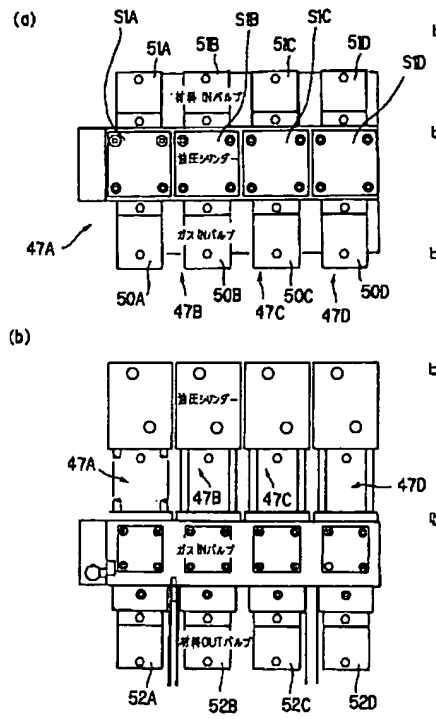
【図7】


1サイクル
吸入工程
吐出工程
ピストン
吸入端
吐出端
T7
T8
T9
NV1 (ガス)
NV3 (材料)
NV5 (吐出)
オン
オフ
T10
T11

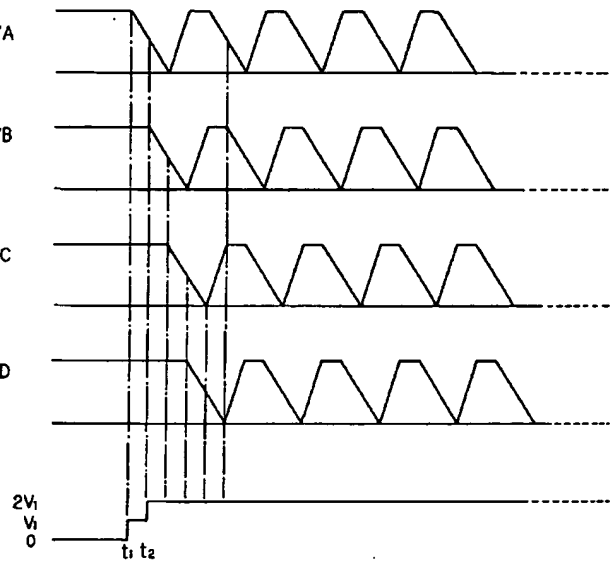
【図9】


吸入工程
吐出工程
T12
T14
T13
ピストン
吸入端
吐出端
T7
T8
T9
NV1 (ガス)
NV3 (材料)
NV5 (吐出)
オン
オフ
T10
T11

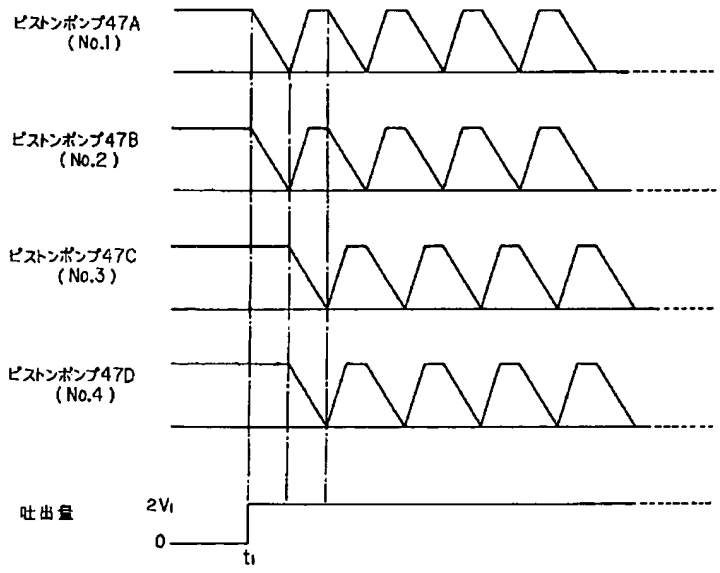
【図8】


(a)
S1A
S1B
S1C
S1D
51A
51B
51C
51D
油圧シリンダー
ガスINバルブ
47A
50A
47B
50B
47C
50C
47D
50D
(b)
油圧シリンダー
47A
47B
47C
47D
ガスINバルブ
排気OUTバルブ
52A
52B
52C
52D
ピストンポンプ47A
(No.1)
ピストンポンプ47B
(No.2)
ピストンポンプ47C
(No.3)
ピストンポンプ47D
(No.4)
吐出量

【図10】


ピストンポンプ47A
(No.1)
ピストンポンプ47B
(No.2)
ピストンポンプ47C
(No.3)
ピストンポンプ47D
(No.4)
2V1
V1
0
t1 t2

【図11】


ピストンポンプ47A
(No.1)
ピストンポンプ47B
(No.2)
ピストンポンプ47C
(No.3)
ピストンポンプ47D
(No.4)
吐出量
2V1
0
t1

フロントページの続き

(72)発明者　高田　正春
大阪府高槻市明田町７番１号　サンスター
技研株式会社内

(72)発明者　義本　恭之
大阪府高槻市明田町７番１号　サンスター
技研株式会社内